

BEST AVAILABLE COPY

Brake operation simulator for automobile servo-assisted braking system

Patent number: DE19632035

Publication date: 1998-02-12

Inventor: ENGFER ORTWIN (DE); GOLZ DIETRICH (DE);
SCHMIDT KLAUS (DE)

Applicant: BOSCH GMBH ROBERT (DE)

Classification:

- international: B60T13/66; B60T8/44; B60T8/48; B60T13/16;
B60T11/20; B60T13/52

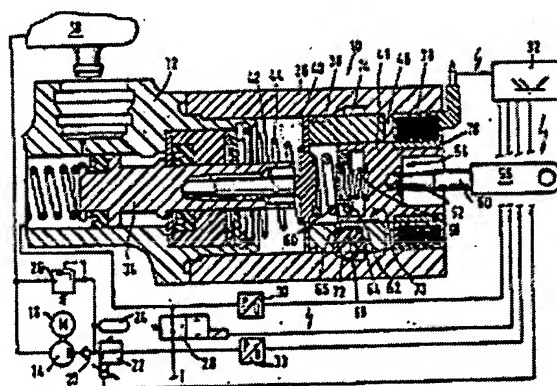
- european: B60T8/40J; B60T7/04B; B60T8/36F6; B60T13/68C;
B60T13/74B

Application number: DE19961032035 19960808

Priority number(s): DE19961032035 19960808

Abstract of DE19632035

The brake operation simulator (10) is used with the master braking cylinder (12) of a vehicle braking system with servo-assisted braking and has a slider (48) displaced against the force of a simulation spring element (58,60) in the direction of the master braking cylinder piston (34), together with the brake operating element (38). The coupling between the brake operating element and the slider is released when the brakes are operated manually upon failure of the hydraulic pump for the servo-assisted braking.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 32 035 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁸:
B 60 T 13/66
B 60 T 8/44
B 60 T 8/48
B 60 T 13/16
// B 60 T 11/20, 13/52

②1 Aktenzeichen: 196 32 035.6
②2 Anmeldetag: 8. 8. 96
④3 Offenlegungstag: 12. 2. 98

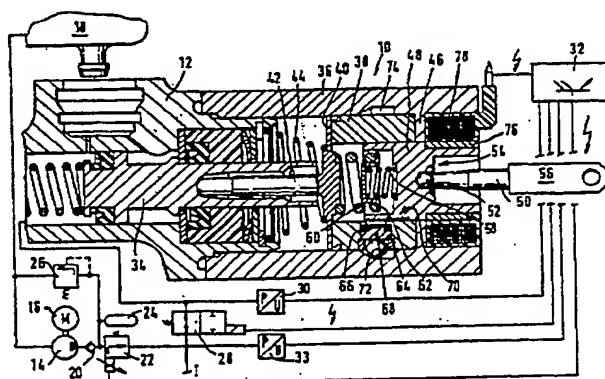
DE 19632035 A1

⑦1 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:
Engfer, Ortwin, 70499 Stuttgart, DE; Golz, Dietrich,
71282 Hemmingen, DE; Schmidt, Klaus, 71696
Möglingen, DE

⑤4 Bremsbetätigungssimulator

⑤7 Die Erfindung betrifft einen Bremsbetätigungssimulator (10), der einem Fahrer bei einer Fremdkraftbremsung ein übliches Bremsgefühl vermittelt und der bei einer Muskelkraftbremsung ein Bremspedal mechanisch mit einem Kolben (34) eines Hauptbremszylinders (12) verbindet. Erfindungsgemäß weist der Bremsbetätigungssimulator (10) ein gegen den Kolben (34) drückbares Betätigungselement (38) auf, das sich über ein vorzugsweise progressives Simulationsfederelement (58, 60) gegen ein Schiebeteil (48) abstützt, das mit einem Bremspedal verschiebbar ist. Bei feststehendem Kolben (34) läßt sich das Schiebeteil (48) gegenüber dem Betätigungsteil (38) verschieben und das Simulationsfederelement (58, 60) vermittelt das übliche Bremsgefühl. Beim Hilfsbremsen mit Muskelkraft verriegelt ein durch die Bewegung des Betätigungsteils (38) zwangsgesteuerter Mitnehmer (64) das Betätigungsteil (38) am Schiebeteil (48), so daß das Bremspedal mit dem Kolben (34) verbunden ist.



DE 19632035 A1

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft einen Bremsbetätigungssimulator für einen Hauptbremszylinder einer hydraulischen, eine Fremdkraft-Betriebsbremsanlage und eine Muskel- oder Hilfskraft-Hilfsbremsanlage aufweisenden Fahrzeugbremsausrüstung.

Solche Fahrzeugbremsanlagen weisen eine Hydraulikpumpe zum Aufbau von Bremsflüssigkeitsdruck auf. Der erzeugte Bremsflüssigkeitsdruck wird mit einem steuerbaren Druckregelventil auf einen Druck herabgesetzt, der davon abhängig ist, wie weit oder mit welcher Kraft ein Fußbremspedal niedergetreten oder ein Handbremshebel (Bremsbetätigungselement) gezogen wird oder welcher Bremsflüssigkeitsdruck mit dem Fußbremspedal oder dem Handbremshebel erzeugt wird. Radbremszylinder der Fahrzeugbremsanlage werden mit dem herabgesetzten Bremsflüssigkeitsdruck beaufschlagt. Üblicherweise weisen solche Fahrzeugbremsanlagen einen herkömmlichen Hauptbremszylinder auf, der in der Betriebsbremsfunktion mittels eines Absperrventils hydraulisch von der Fahrzeugbremsanlage getrennt ist. Bei Ausfall beispielsweise der Hydraulikpumpe wird das Absperrventil geöffnet und es ist herkömmliches, muskeltkraftbetätigtes Bremsen (Hilfsbremsen) möglich.

Da der Hauptbremszylinder in der Betriebsbremsfunktion von der Fahrzeugbremsanlage hydraulisch getrennt ist, sich also keine Bremsflüssigkeit aus ihm verdrängen läßt, läßt sich auch sein Kolben nicht oder nur minimal verschieben. Trotzdem soll beim Bremsen die übliche Pedal- oder Hebelbewegung mit zunehmender Pedal- oder Hebelkraft bei ansteigender Bremskraft auftreten. Hierzu wird der Bremsbetätigungssimulator benötigt.

Ein derartiger Bremsbetätigungssimulator ist bekannt aus der US-PS 5 312 172. Dieser ist dem Hauptbremszylinder und dem Absperrventil, mit dem eine hydraulische Verbindung vom Hauptbremszylinder zu den Bremsen trennbar ist, hydraulisch zwischengeschaltet. Der bekannte Bremsbetätigungssimulator weist einen Hydrozylinder auf, in den, bei geschlossenem Absperrventil, Bremsflüssigkeit aus dem Hauptbremszylinder strömt und einen Kolben gegen die Kraft eines Federlements verschiebt. Dadurch wird am Kolben des Hauptbremszylinders das übliche Weg-Kraft-Verhalten nachgeahmt, obwohl die Bremsung mittels Fremdenergie der Hydraulikpumpe, und nicht durch die Betätigungskraft des Hauptbremszylinders, erfolgt.

Wird das Absperrventil, beispielsweise bei Ausfall der Hydraulikpumpe, geöffnet, verschließt ein mechanisch betätigtes Ventil des Bremsbetätigungssimulators dessen Hydrozylinder und der Bremsflüssigkeitsdruckaufbau in der Fahrzeugbremsanlage erfolgt mittels des Hauptbremszylinders durch das geöffnete Absperrventil hindurch.

Der bekannte Bremsbetätigungssimulator hat den Nachteil, daß er als zusätzliches Bauteil im Fahrzeug angebracht und hydraulisch an den Hauptbremszylinder und an die Bremsanlage angeschlossen werden muß.

Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Bremsbetätigungssimulator mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil,

daß er sich anstelle eines Bremskraftverstärkers ohne sonstigen Umbau der Fahrzeugbremsanlage am Hauptbremszylinder anbringen läßt und hydraulisch nicht an die Fahrzeugbremsanlage angeschlossen ist. Es ist allerdings nicht notwendig, ihn an den Hauptbremszylinder anzuf lanschen, er kann auch anstelle einer den Kolben des Hauptbremszylinders mit einem Bremspedal verbindenden Pedaltange frei im Fahrzeug angebracht werden ohne am Hauptbremszylinder oder dem Fahrzeug befestigt zu werden. Auch läßt er sich zusätzlich zu einem Bremskraftverstärker verwenden, um für die Hilfsbremsfunktion eine Hilfskraftquelle zur Verfügung zu haben. In diesem Fall wird der erfindungsgemäße Bremsbetätigungssimulator vorzugsweise zwischen Bremspedal und Bremskraftverstärker angeordnet. An der Fahrzeugbremsanlage braucht nichts verändert zu werden. Der erfindungsgemäße Bremsbetätigungssimulator läßt sich in herkömmlichen Fahrzeugbremsanlagen ebenso wie in blockierschutzgeregelten Fahrzeugbremsanlagen einsetzen. Der vorhandene Hauptbremszylinder kann weiter verwendet werden, da eine Krafteinleitung in axialer Richtung wie ansonsten mit dem Bremspedal oder dem Bremskraftverstärker und in derselben Größe erfolgt. Weiterer Vorteil ist, daß sich der erfindungsgemäße Bremsbetätigungssimulator ohne jegliche Modifikation sowohl mit Ein-, als auch mit Zwei- oder Mehrkreishauptbremszylindern verwenden läßt.

Die Unteransprüche haben vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen Erfindung zum Gegenstand.

Zeichnung

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen abgebrochen dargestellten Hauptbremszylinder mit angeflanschem Bremsbetätigungssimulator im Längsschnitt gemäß der Erfindung, und

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Abwandlung des Bremsbetätigungssimulators aus Fig. 1.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Der in Fig. 1 dargestellte, erfindungsgemäße Bremsbetätigungssimulator 10 ist anstelle eines Bremskraftverstärkers an ein hinteres, also einem nicht dargestellten Bremspedal zugewandtes Ende eines an sich bekannten Zweikreis-Hauptbremszylinders 12 angeflanscht, der in der Zeichnung abgebrochen dargestellt ist. Der Hauptbremszylinder 12 mit dem Bremsbetätigungssimulator 10 ist Bestandteil einer hydraulischen Fahrzeugbremsanlage mit fremdkraftbetätigter Betriebsbremsanlage und muskeltkraftbetätigter Hilfsbremsanlage.

Als Fremdkraftquelle ist eine Hydropumpe 14 vorgesehen, die mit einem elektrischen Pumpenmotor 16 antreibbar ist und die aus einem schematisch dargestellten Bremsflüssigkeits-Vorratsbehälter 18 unmittelbar ansaugt, der auf den Hauptbremszylinder 12 wie an sich bekannt aufsetzbar ist. Um ein Rückströmen von Bremsflüssigkeit zu verhindern, schließt sich an die Hydropumpe 14 ein Rückschlagventil 20 an. Dem Rückschlagventil 20 nachgeordnet und einander hydraulisch parallel geschaltet sind ein elektrisch gesteuertes Bremsdruckregelventil 22, ein Hydrospeicher 24 und ein Druckbegrenzungsventil 26 an die Hydropumpe 14 an-

geschlossen. Ein Auslaß des Druckbegrenzungsventils 26 ist mit dem Vorratsbehälter 18 verbunden.

Über das Druckregelventil 22 ist ein erster Bremskreis I an die Hydropumpe 14 angeschlossen. Der Bremskreis I ist in der Zeichnung nicht dargestellt, er ist in an sich bekannter Weise aufgebaut. Der Bremskreis I kann beispielsweise eine Blockierschutzregeleinrichtung aufweisen.

Des weiteren ist der erste Bremskreis I über ein in seiner Grundstellung offenes Magnet-Absperrventil 28 an den Hauptbremszylinder 12 angeschlossen.

Ein zweiter, unabhängiger, nicht dargestellter Bremskreis ist in gleicher Weise an eine eigene Hydropumpe und an den Zweikreis-Hauptbremszylinder 12 angeschlossen.

In der Betriebsbremsfunktion ist das Absperrventil 28 geschlossen, d. h. der Hauptbremszylinder 12 ist von der übrigen Fahrzeugbremsanlage hydraulisch abgetrennt. Bremsflüssigkeitsdruck wird mit der Hydropumpe 14 aufgebaut und durch das Druckbegrenzungsventil 26 auf einen Maximaldruck begrenzt. Mittels des elektromagnetisch gesteuerten Druckregelventils 22 wird ein Bremsflüssigkeitsdruck eingestellt, mit dem nicht dargestellte Radbremszylinder der Fahrzeugbremsanlage beaufschlagt werden. Dieser Bremsflüssigkeitsdruck wird eingestellt in Abhängigkeit von einem Weg, um den ein nicht dargestelltes Fußbremspedal (Bremsbetätigungselement) niedergetreten wird, von der Kraft mit der es niedergetreten wird oder, wie im Ausführungsbeispiel von den im Hauptbremszylinder 12 durch Niedertreten des Bremspedals erzeugten Bremsflüssigkeitsdruck, der mit einem ersten Drucksensor 30 gemessen wird. Das Signal des ersten Drucksensors 30 wird einem elektronischen Steuergerät 32 zugeführt, das den Pumpenmotor 16 und die Magnetventile 22, 28 der Fahrzeugbremsanlage ansteuert.

Zur Messung des Bremsflüssigkeitsdrucks auf der Radbremszylinderseite des Druckregelventils 22 und des Absperrventils 28 ist ein zweiter Drucksensor 33 vorgesehen, dessen Signal ebenfalls dem elektronischen Steuergerät 32 zugeführt wird.

Bei Ausfall der Betriebsbremse gelangt das Absperrventil 28 in seine Grundstellung und verbindet den Hauptbremszylinder 12 mit der Fahrzeugbremsanlage, so daß in herkömmlicher Weise durch Betätigung des Hauptbremszylinders 12 mit Muskelkraft gebremst werden kann (Hilfsbremsfunktion).

In der Betriebsbremsfunktion läßt sich wegen des geschlossenen Absperrventils 28 keine Bremsflüssigkeit aus dem Hauptbremszylinder 12 verdrängen, so daß sich ein Hauptbremszylinder-Kolben 34 nicht oder nur minimal in den Hauptbremszylinder 12 eindrücken läßt. Um das Bremspedal trotzdem niedertreten zu können und einem Fahrer das gewohnte Bremspedalverhalten mit zunehmender Bremskraft bei anwachsendem Bremspedalweg und Bremspedalkraft zu vermitteln, dient der erfindungsgemäße Bremsbetätigungssimulator 10. Er weist ein zylindrisches Gehäuse 36 auf, das an den Hauptbremszylinder 12 angeflanscht und dessen eines Stirnende vom Hauptbremszylinder 12 verschlossen ist. Im Gehäuse 36 ist ein hohlzylindrisches Betätigungsteil 38 wie ein Kolben axial verschiebbar geführt. Auf einer dem Hauptbremszylinder 12 zugewandten Stirnseite des Betätigungsteils 38 ist durch Umbördeln ihres Randes eine Scheibe 40 fest angebracht, die einstückig mit einem axial verlaufenden Stößel 42 ist. Dieser Stößel 42 liegt am Kolben 34 des Hauptbremszylinders 12 an, so daß sich über ihn der Kolben 34 mittels des Betätigungs-

teils 38 in den Hauptbremszylinder 12 hineindrücken läßt. Eine konisch gewickelte Schraubendruck-Rückstellfeder 44, die sich am Hauptbremszylinder 12 abstützt, drückt das Betätigungsteil 38 weg vom Hauptbremszylinder 12 gegen einen Innenflansch 46 des Gehäuses 36 des Bremsbetätigungssimulators 10 in eine Ausgangsstellung.

Im hohlzylindrischen Betätigungsteil 38 und dem Gehäuse 36 des Bremsbetätigungssimulators 10 ist ein zylindrisches Schiebeteil 48 konzentrisch angeordnet und axial verschiebbar geführt. Am Schiebeteil 48 greift eine Pedalstange 50 an, die einen mit ihr einstückigen Kugelpopf 52 aufweist, der durch eine Versteimmung 54 schwenkbar mit dem Schiebeteil 48 verbunden ist. An ihrem anderen Ende ist die Pedalstange 50 einstückig mit einem Gabelkopf 56 zur Verbindung mit dem nicht dargestellten Bremspedal versehen.

Das Schiebeteil 48 ist in das hohlzylindrische Betätigungsteil 38 hinein verschiebbar. Es stützt sich über ein Simulationsfederselement an der Scheibe 40 ab, die an der vorderen, dem Hauptbremszylinder 12 zugewandten Stirnseite des Betätigungsteils 38 fest angebracht ist. Die Federcharakteristik des Simulationsfederselements ist vorzugsweise progressiv. Progressiv bedeutet, daß die Kraft beim Zusammendrücken des Simulationsfederselements überproportional zunimmt. Das Simulationsfederselement kann beispielsweise ein geschlossener, elastischer Kunststoffschaum sein. Im Ausführungsbeispiel weist das Simulationsfederselement zwei koaxial angeordnete Schraubendruckfedern 58, 60 unterschiedlicher Härte auf. Die weichere Schraubendruckfeder 58 stützt sich gegen das Schiebeteil 48 und gegen eine Innenseite eines Bodens eines hutförmigen Zwischenteils 62 ab. Die härtere Schraubendruckfeder 60 stützt sich gegen einen ringscheibenförmigen Rand des Zwischenteils 62 und die Scheibe 40 ab, die fest auf der vorderen Stirnseite des Betätigungsteils 38 angebracht ist.

Durch diese Anordnung zweier Schraubendruckfedern 58, 60, die mechanisch in Reihe zueinander geschaltet sind, wird eine progressive Federcharakteristik beim Einschieben des Schiebeteils 48 in das Betätigungsteil 38 erzielt: Zunächst werden beide Schraubendruckfedern 58, 60 gespannt, allerdings mit einer vom Federkoeffizienten der schwächeren Schraubendruckfeder 58 abhängigen Federkraft. Sobald das Zwischenteil 62 am Schiebeteil 48 zur Anlage kommt, wird die schwächere Schraubendruckfeder 58 nicht weiter zusammenge-drückt und die Kraft zum weiteren Einschieben des Schiebeteils 48 in das Betätigungsteil 38 ist abhängig vom Federkoeffizienten der härteren Schraubendruckfeder 60. Es können auch mehr als zwei Schraubendruckfedern Verwendung finden, um eine weitere Progression zu erreichen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die härtere Schraubendruckfeder 60 zusätzlich progressiv gewickelt, d. h. der Abstand ihrer Windungen voneinander verkleinert sich zu ihrem einen Ende hin, so daß sich beim Zusammendrücken Windungen aneinanderlegen, wodurch die Schraubendruckfeder 60 überproportional härter wird. Die Progression des Simulationsfederselements 58, 60 wird dadurch vergrößert.

Im Betriebsfall der Fahrzeugbremsanlage, also wenn der Bremsflüssigkeitsdruck mittels der Hydropumpe 14 aufgebaut und der Hauptbremszylinder 12 durch Schließen des Absperrventils 28 hydraulisch von der Fahrzeugbremsanlage getrennt ist, funktioniert der erfindungsgemäße Bremsbetätigungssimulator 10 in folgender Weise: Der Kolben 34 des Hauptbremszylinders 12

läßt sich nicht oder nur minimal in den Hauptbremszylinder 12 hineindrücken, da die Bremsflüssigkeit infolge des geschlossenen Absperrventils 28 nicht aus dem Hauptbremszylinder 12 verdrängt werden kann. Das Betätigungsteil 38, das sich über den fest an ihm angebrachten Stößel 42 gegen den Kolben 34 abstützt, läßt sich infolgedessen ebenfalls nicht oder nur minimal bewegen. Eine am Bremspedal aufgebrachte Pedalkraft wird über die Pedalstange 50 auf das Schiebeteil 48 übertragen, das sich gegen die Kraft der das Simulationsfederelement bildenden Schraubendruckfedern 58, 60 in das Betätigungsteil 38 hinein verschiebt. Aufgrund der progressiven Federcharakteristik der Schraubendruckfedern 58, 60 wird einem Fahrer das übliche Bremspedalgefühl mit überproportional ansteigender Pedalkraft bei Niedertreten des Bremspedals vermittelt. Über die Schraubendruckfedern 58, 60 wird die Pedalkraft auf den Stößel 42 und von diesem auf den Kolben 34 des Hauptbremszylinders 12 übertragen und dadurch ein der Pedalkraft proportionaler Bremsflüssigkeitsdruck im Hauptbremszylinder 12 erzeugt. Dieser Bremsflüssigkeitsdruck wird mit dem ersten Drucksensor 30 gemessen und dient als Maß für den mittels des Druckregelventils 22 im Bremskreis I einzustellenden Bremsflüssigkeitsdruck.

Für die Hilfsbremsfunktion weist der erfindungsgemäße Bremsbetätigungssimulator 10 einen Mitnehmer 64 auf, der radial verschieblich in einer Querbohrung im Betätigungsteil 38 gelagert ist und von einer Schraubendruckfeder 66 radial nach außen gedrückt wird. Eine radial innere Stirnseite des Mitnehmers 64 ist mit einer sägezahnförmigen Verzahnung 68 versehen, deren Schrägflanken zum Hauptbremszylinder 12 hin orientiert sind.

Dem Mitnehmer 64 zugewandt ist das Schiebeteil 68 mit einer komplementären Verzahnung 70 versehen. Auf einer radial äußeren Stirnfläche des Mitnehmers 64 liegt eine Kugel 72 auf, die in der Querbohrung des Betätigungsteils 38 einliegt und radial nach außen über das Betätigungsteil 38 in eine umlaufende Innennut 74 des Gehäuses 36 des Bremsbetätigungssimulators 10 vorsteht. Die Innennut 74 verjüngt sich konisch in Richtung des Hauptbremszylinders 12 auf den Innendurchmesser des Gehäuses 36.

In der Hilfsbremsfunktion der Fahrzeugbremsanlage funktioniert der erfindungsgemäße Bremsbetätigungssimulator 10 in folgender Weise: Das Absperrventil 28 befindet sich in seiner offenen Grundstellung, der Hauptbremszylinder 12 ist also hydraulisch mit den nicht dargestellten Radbremszylindern verbunden, die Radbremszylinder werden durch Einschieben des Kolbens 34 in den Hauptbremszylinder 12 mit Muskelkraft betätigt. Zur Bremsbetätigung wird das nicht dargestellte Bremspedal niedergetreten und über die Pedalstange 50 das Schiebeteil 48 in Richtung des Hauptbremszylinders 12 verschoben. Über die das Simulationsfederelement bildenden Schraubendruckfedern 58, 60 wird die Pedalkraft auf den Stößel 42 und den Kolben 34 des Hauptbremszylinders 12 übertragen. Da Bremsflüssigkeit durch das offene Absperrventil 28 aus dem Hauptbremszylinder 12 in die Radbremszylinder verdrängt werden kann, verschieben sich der Kolben 34, der Stößel 42 und das fest mit letzterem verbundene Betätigungsteil 38 in Richtung des Hauptbremszylinders 12 bzw. in diesen hinein. Durch diese Axialbewegung des Betätigungsteils 38 gelangt die Kugel 72 an den sich konisch verjüngenden Abschnitt der umlaufenden Nut 74 auf der Innenseite des Gehäuses 36 des Bremsbetäti-

gungssimulators 10. Die Kugel 72 bewegt sich dadurch radial nach innen und drückt den Mitnehmer 68 radial nach innen, so daß dessen Verzahnung 68 mit der Verzahnung 70 des Schiebeteils 48 in Eingriff gelangt. Dadurch wird ein in axialer Richtung wirksamer Formschluß zwischen dem Schiebeteil 48 und dem Betätigungsteil 38 hergestellt, so daß das Betätigungsteil 38 am Schiebeteil 48 verriegelt ist und sich mit diesem mitbewegt. Die Bewegung der Pedalstange 50 wird also über das Schiebeteil 48, den Mitnehmer 64, das Betätigungsteil 38 und den Stößel 42 und somit die Pedalkraft auf den Kolben 34 des Hauptbremszylinders übertragen. Die radiale Bewegung des Mitnehmers 64 nach innen, die die Verriegelung des Betätigungsteils 38 am Schiebeteil 48 bewirkt, erfolgt zwangsgesteuert durch die sich konisch verjüngende Nut 74, deren sich konisch verjüngende Abschnitt eine Schrägfläche bildet.

Beim Lösen des Bremspedals bewegen sich der Kolben 34 des Hauptbremszylinders 12, der Stößel 42, das Betätigungsteil 38 und das Schiebeteil 48 zurück in ihre Ausgangsstellung. Der Mitnehmer 64 wird durch seine Schraubendruckfeder 66 radial nach außen gedrückt, wenn seine Kugel 72 in die Nut 74 gelangt. Die Verzahnungen 68, 70 gelangen außer Eingriff, die Verriegelung zwischen Schiebeteil 48 und Betätigungsteil 38 ist wieder gelöst. Unterstützt wird die Radialbewegung des Mitnehmers 64 nach außen durch die sägezahnförmige Profilierung der Verzahnungen 68, 70, deren schräge Zahnflanken Ausrückflächen bilden: Diese schrägen Zahnflanken sind so orientiert, daß sie den Mitnehmer 64 radial nach außen drücken, wenn das Schiebeteil 48 aus dem Betätigungsteil 38 heraus vom Hauptbremszylinder 12 wegbewegt wird, also bei Erreichen der Ausgangsstellung. Die Verriegelung des Betätigungsteils 38 am Schiebeteil 48 wird also auch durch die Sägezahnprofilierung der Verzahnungen 68, 70 bei Erreichen der Ausgangsstellung gelöst.

Durch die Verriegelung des Betätigungsteils 38 am Schiebeteil 48 sind diese gegeneinander unverschiebbar, so daß das Simulationsfederelement 58, 60 außer Funktion und in der Hilfsbremsfunktion keine Pedalkraft zu seiner Überwindung erforderlich ist.

Die umlaufende Nut 74 ist so im Gehäuse 36 des erfindungsgemäßen Bremsbetätigungssimulators 10 angeordnet, daß die Kugel 72 des Mitnehmers 64 bereits bei kurzer Verschiebung des Betätigungsteils 38 in den sich konisch verjüngenden Abschnitt der Nut 74 gelangt. Da sich der Kolben 34 des Hauptbremszylinders 12 bei geschlossenem Absperrventil 28 üblicherweise ein kurzes Stück in den Hauptbremszylinder 12 hineinschieben läßt, findet also auch in der Betriebsbremsfunktion eine kurze Verschiebung des Betätigungsteils 38 statt. Infolge dieser wird die Kugel 72 und der Mitnehmer 64 durch die konische Ausbildung der Nut 74 in radialer Richtung bewegt, ohne daß die Verzahnungen 68, 70 in Eingriff gelangen. Der Mitnehmer 64 mit seiner Kugel 72 wird also bei jeder Bremsung radial bewegt, wodurch ein Festsitzen verhindert wird.

Zur Bestimmung des Pedalwegs weist der erfindungsgemäße Bremsbetätigungssimulator 10 einen Pedalwegsensor auf. Dieser umfaßt Permanentmagnete 76, die auf einer dem Hauptbremszylinder 12 abgewandten Seite in den Umfang des Schiebeteils 48 eingelassen sind. Im Gehäuse 36 des Bremsbetätigungssimulators 10 ist eine Spule 78 angebracht, die die Permanentmagnete 76 umgibt. Wird das Schiebeteil 48 bei der Bremsbetätigung in Richtung des Hauptbremszylinders 12 bewegt, induzieren die relativ zur Spule 78 bewegten Perma-

nentmagnete 76 einen Strom in der Spule 78, der als Maß für den Pedalweg dem elektronischen Steuergerät 32 zugeführt wird. Da sich das Schiebeteil 48 bei Bremsbetätigung sowohl in der Betriebsbremsfunktion als auch in der Hilfsbremsfunktion mit dem nicht dargestellten Bremspedal mitbewegt, ist auch der Pedalwegsensor 76, 78 in beiden Funktionen der Fahrzeugbremsanlage wirksam.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist der Mitnehmer als Klinke 80 ausgebildet, die schwenkbar im Betätigungsteil 38 gelagert ist. Der Mitnehmer 80 weist ebenfalls eine Verzahnung 68 auf, die mit der Verzahnung 70 des Schiebeteils 48 zusammenwirkt. Zwischen den Mitnehmer 80 und das Betätigungsteil 38 ist eine gewölbte Blattfeder 82 eingelegt, die den Mitnehmer 80 radial nach außen drückt und dadurch die Verzahnungen 68, 70 außer Eingriff hält.

An einer radial nach außen gerichteten Seite weist der Mitnehmer 80 eine Schrägfläche 84 auf. Der Mitnehmer 80 steht radial über das Betätigungsteil 38 nach außen in eine Längsnut 86 vor, die mit einer Schräge 88 in Richtung des Hauptbremszylinders 12 ausläuft. Durch Aufgleiten der Schrägfläche 84 des Mitnehmers 80 an der Schräge 88 der Längsnut 86 bei Bewegung des Betätigungsteils 38 in Richtung dem Hauptbremszylinders 12 werden die Verzahnungen 68, 70 wie im in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel miteinander in Eingriff gebracht und das Betätigungsteil 38 wird am Schiebeteil 48 verriegelt. Im übrigen ist der in Fig. 2 dargestellte Bremsbetätigungssimulator gleich aufgebaut wie der in Fig. 1 dargestellte Bremsbetätigungssimulator 10, er funktioniert in gleicher Weise. Zur Vermeidung von Wiederholungen wird auf die Ausführungen zu Fig. 1 verwiesen.

Patentansprüche

1. Bremsbetätigungssimulator (10) für einen Hauptbremszylinder (12) einer hydraulischen, eine fremdkraftbetätigte Betriebsbremsanlage und eine muskel- oder hilfskraftbetätigte Hilfsbremsanlage aufweisenden Fahrzeugbremsanlage,

— mit einem eine Linearführung aufweisenden Schiebeteil (38), das mit einem Bremsbetätigungselement gegen die Kraft eines Simulationsfederelements (58, 60) in Richtung dem Kolben (34) des Hauptbremszylinders (12) verschiebbar ist,

— mit einem Betätigungsteil (38), an dem sich das Simulationsfederelement (58, 60) abstützt, das in Richtung des Kolbens (34) des Hauptbremszylinders (12) verschiebbar ist, gegenüber dem das Schiebeteil (48) verschiebbar ist, und das zur Betätigung des Hauptbremszylinders (12) durch Verschieben des Schiebeteils (38) in Richtung des Kolbens (34) des Hauptbremszylinders (12) über das Simulationsfederelement (58, 60) gegen den Kolben (34) des Hauptbremszylinders (12) drückbar ist,

— und mit einem Mitnehmer (64; 80), der das Betätigungsteil (38) lösbar am Schiebeteil (48) verriegelt, wenn das Betätigungsteil (38) durch Verschieben des Schiebeteils (38) aus einer Ausgangsstellung verschoben wird.

2. Bremsbetätigungssimulator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Mitnehmer (64; 80) in etwa quer zur Bewegungsrichtung des Betätigungsteils (38) beweglich am Betätigungsteil (38)

gelagert ist, und daß der Bremsbetätigungssimulator (10) eine Zwangssteuerung (74; 86, 88) aufweist, die den Mitnehmer (64; 80) am Schiebeteil (48) in Eingriff bringt, wenn er durch Verschiebung des Betätigungsteils (38) aus der Ausgangsstellung zusammen mit dem Betätigungsteil (38) in Richtung des Hauptbremszylinders (12) verschoben wird.

3. Bremsbetätigungssimulator nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwangssteuerung eine orts- und/oder mitnehmerfeste Schräg- oder Kurvenfläche (74; 88) aufweist.

4. Bremsbetätigungssimulator nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Mitnehmer (64; 80) und/oder das Schiebeteil (48) eine Verzahnung (68, 70) aufweist, deren Zahnflanken eine Ausrückfläche bilden.

5. Bremsbetätigungssimulator nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verzahnung (68, 70) ein Sägezahnprofil aufweist, dessen schräge Zahnflanken die Ausrückfläche bilden.

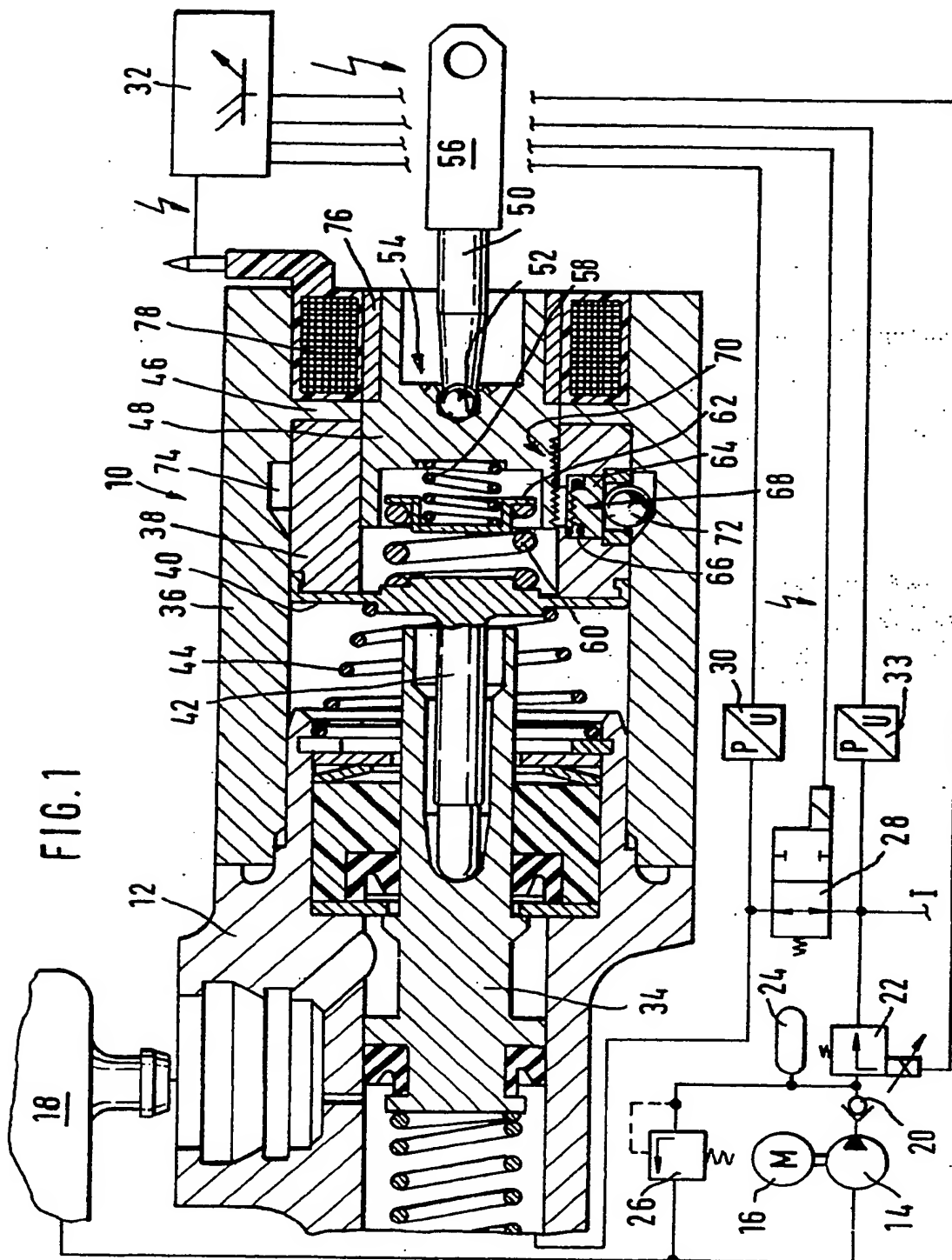
6. Bremsbetätigungssimulator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er zwei oder mehr Simulationsfederelemente (58, 60) aufweist.

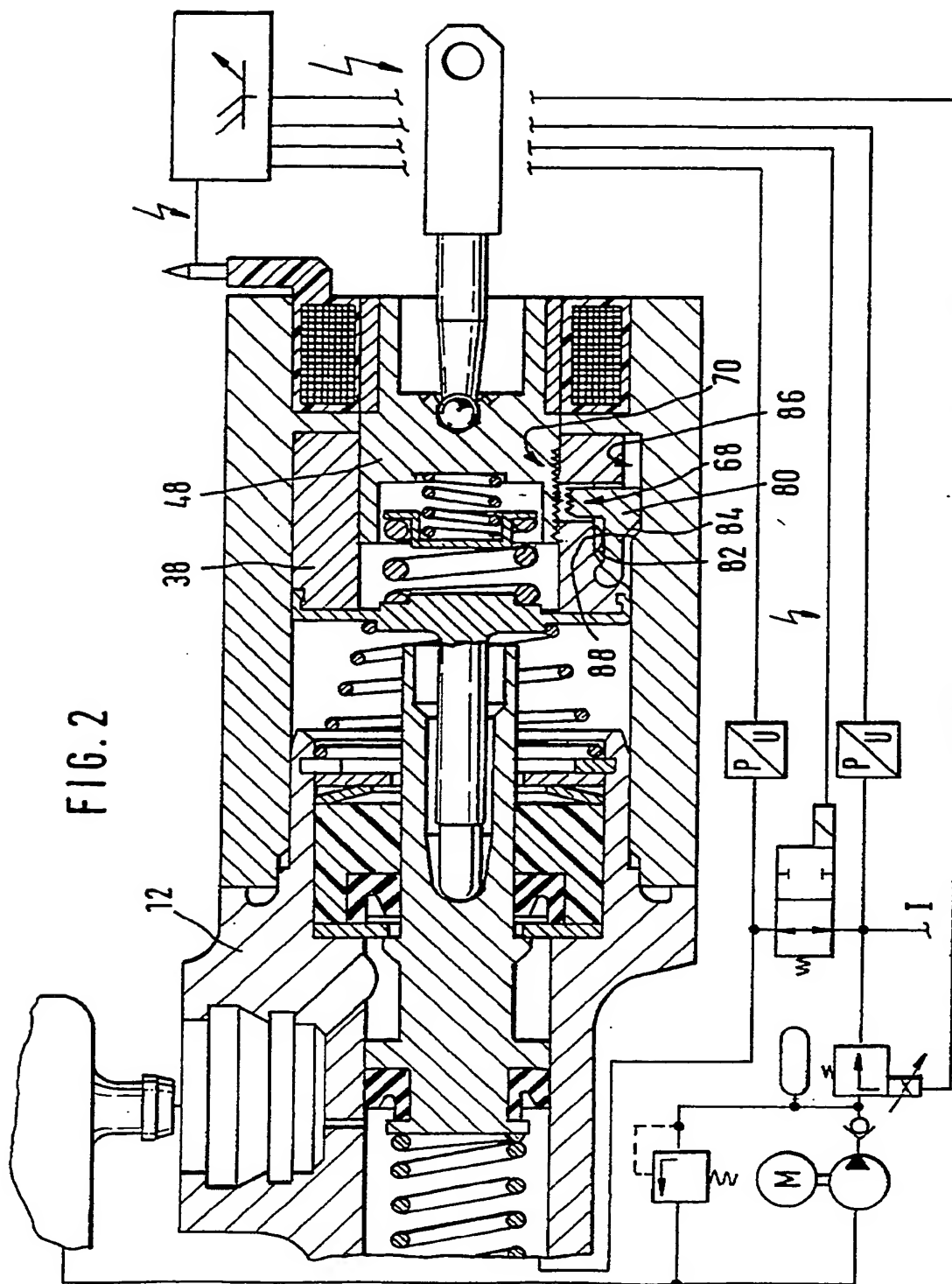
7. Bremsbetätigungssimulator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Simulationsfederelement (58, 60) eine progressive Federcharakteristik aufweist.

8. Bremsbetätigungssimulator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er einen Wegsensor (76, 78) für das Betätigungselement (Pedalwegsensor) aufweist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)